



**Grupo Sauron
Atech**



Equipe Sauron

INTEGRANTES:

Alysson Cordeiro

Bruno Leão

Felipe Saadi

Iago Tavares

Luiz Ferreira

Luiz Carlos

Marcos Florêncio

Controle do IoTDoc - documentação geral do projeto

Histórico de revisões

| Data | Autor | Versão | Resumo da atividade |
|----------|--|--------|--|
| 21.10.22 | Alysson Cordeiro Bruno Leão Felipe Saadi Iago Tavares Luiz Ferreira Luiz Carlos Marcos Florêncio | 1.0 | -Criação do documento. -Entendimento do negócio [1.1, 1.2, 1.3]. -Entendimento da experiência do usuário [1.4]. -Arquitetura da solução [2.1]. |
| 06.11.22 | Alysson Cordeiro Bruno Leão Felipe Saadi Luiz Carlos | 1.1 | -Alteração na persona[1.4.1]. -Alteração na jornada de usuário[1.4.2]. -User stories[1.4.3]. -Criação do Wireframe (Figma)[1.4.4]. -Implementação dos objetivos e definição da problemática dos parceiros. |
| 18.11.22 | Alysson Cordeiro Bruno Leão Luiz Carlos | 1.2 | -Protótipo de interface com o usuário implementada no IoTDoc. [1.4.4]. -Arquitetura da solução versão 3 [2.3]. -Correção da Arquitetura da solução versão 2[2.2]. -Entradas e saídas. -Interações |
| 04.12.22 | Felipe Saadi | 1.3 | - Entrada e Saídas[3.1]. - Interações [3.2.] |
| | | | |

Sumário

| | |
|--|-----------|
| 1. Definições Gerais | 3 |
| 1.1. Parceiro de Negócios | 3 |
| 1.2. Definição do Problema e Objetivos | 3 |
| 1.2.1. Problema | 3 |
| 1.2.2. Objetivos | 3 |
| 1.3. Análise de Negócio | 4 |
| 1.3.1. Contexto da indústria | 4 |
| 1.3.2. Análise SWOT | 4 |
| 1.3.3. Planejamento Geral da Solução | 4 |
| 1.3.4. Value Proposition Canvas | 4 |
| 1.3.5. Matriz de Riscos | 4 |
| 1.4. Análise de Experiência do Usuário (sprints 2) | 5 |
| 1.4.1. Personas | 5 |
| 1.4.2. Jornadas do Usuário e/ou Storyboard | 5 |
| 1.4.3. User Stories | 5 |
| 1.4.4. Protótipo de interface com o usuário (sprint 2) | 6 |
| 2. Arquitetura da solução | 7 |
| 2.1. Arquitetura versão 1 | 7 |
| 2.2. Arquitetura versão 2 (sprint 2) | 8 |
| 2.3. Arquitetura versão 3 (sprint 3) | 9 |
| 3. Situações de uso | 10 |
| (sprints 2, 3, 4 e 5) | 10 |
| | 3 |

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 3.1. Entradas e Saídas por Bloco | 10 |
| 3.2. Interações | 11 |
| Anexos | 12 |

1. Definições Gerais

1.1. Parceiro de Negócios

O objetivo da Atech é receber um aplicativo com interface gráfico que utilize tags e beacons permitindo o rastreamento de objetos dentro de um ambiente definido. Por meio da interface é possível obter o ponto exato em que o objeto se encontra.

1.2. Definição do Problema e Objetivos

1.2.1. Problema

Com o surgimento de novas linhas de negócio na empresa Atech, a dificuldade para gerenciar ativos físicos dentro das instalações da companhia é um desafio crescente. Diante desse cenário, podemos concluir que o gerenciamento eficaz dos ativos tangíveis da empresa são chave fundamental para a melhora da eficiência dela, proporcionando assim uma vantagem nos resultados operacionais.

Os colaboradores da Atech estão encontrando problemas na localização de objetos dentro de suas instalações. A localização exata desses objetos é de grande importância para a empresa, pois auxilia no controle dos ativos, economizando tempo daqueles que buscam itens específicos.

1.2.2. Objetivos

O objetivo deste projeto consiste na construção de um sistema sem fio, utilizando hardwares de baixo custo e infraestrutura de fácil instalação, que possa ser fixado em ativos e forneça o seu posicionamento dentro de um ambiente indoor através de uma interface web.

Para utilizar o produto, a empresa deve fixar os sensores nas paredes de um ambiente indoor (galpão, sala, etc.) e colocar também um dispositivo fixado nos objetos que deseja localizar.

O acesso a interface web pode ser feito por meio de computadores de mesa ou laptops. Através dessa interface, o cliente poderá visualizar a localização exata do dispositivo que está fixado no objeto,

1.3. Análise de Negócio

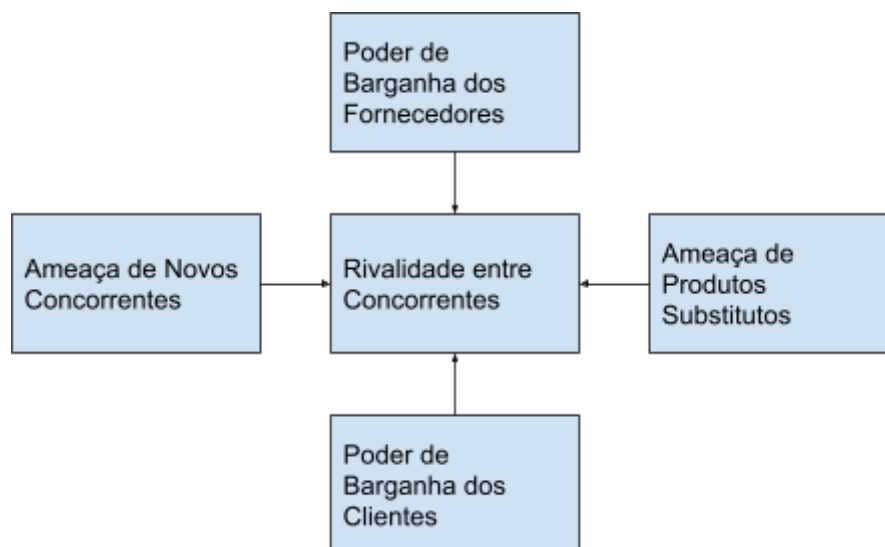
1.3.1. Contexto da indústria

A Atech é uma companhia de base tecnológica pertencente ao grupo Embraer cujo modelo de negócios é focado na prestação de serviços, os quais são especializados em engenharia para desenvolvimento, implantação e revitalização de sistemas de controle, defesa e monitoramento. Além do mais, a Atech também fornece máquinas e equipamentos tecnológicos.

Outrossim, é importante destacar que a concorrência da companhia não é muito ampla, pois, de certa forma, o modo de criar, entregar e capturar valor com seus serviços é bastante diferente. No entanto, apesar desse modo de operar, há um novo entrante no mercado brasileiro que tem o mesmo modelo de negócio e faz produtos semelhantes: a *Innospace*. Esse aspecto competitivo adicional poderá, eventualmente, impactar as atividades da Atech.

Vale ressaltar, ademais, que empresas de prestação de serviços, segundo o *Data Sebrae*, representam, atualmente, 45% dos negócios brasileiros. Ou seja, o mercado da prestação de serviços tem sofrido grandes mudanças nos últimos tempos, principalmente com a popularização da internet. Por essa razão, os profissionais estão atentos às tendências, e as mudanças têm grande vantagem competitiva. E dentro do setor de serviços podemos destacar o avanço relacionado à digitalização das empresas, como, por exemplo, em um sistema tecnológico de gestão. Há ainda, as novas relações de tendência de consumo sustentável; os serviços *on demand* e, por fim, investimento em capacitação (treinamentos) e mais atenção com a formação da equipe.

Utilizaremos a análise das 5 Forças de Porter para entender melhor a indústria.



1. Rivalidade entre concorrentes:

A Atech atua principalmente nos segmentos de tráfego aéreo, defesa e segurança. Nesses segmentos, a Atech se beneficia de um ambiente competitivo basicamente inexistente, na medida em que a aviação civil no território brasileiro é altamente regulada e sujeita a diversas leis e normas que dificultam a entrada de competidores estrangeiros e eventuais competidores nacionais não conseguiram, até o momento, se estabelecer.

A Atech também atua de forma relevante através de soluções corporativas, que é de mais fácil acesso por concorrentes diversos, como consultorias, assessorias e outras empresas especializadas.

2. Poder de barganha dos fornecedores:

Os fornecedores relevantes da Atech são aqueles que vendem equipamentos e *hardware* necessários para o desenvolvimento de protótipos e produção em escala das soluções desenvolvidas pela empresa.

Nesse sentido, os principais distribuidores globais desses equipamentos são, via de regra, chineses e poucos insumos tendem a ser comercializados por apenas uma ou poucas empresas, tornando esse mercado eficiente em termos de preços e disponibilidade, o que resulta em um baixo poder de barganha dos fornecedores em relação à Atech.

3. Poder de barganha dos clientes:

Os principais contratos firmados pela Atech tem como contraparte entidades de Estado, como a Aeronáutica, a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), dentre outras. Sendo assim, ainda que a Atech não esteja enquadrada em um cenário competitivo acirrado, sendo a única

empresa brasileira atuante no mercado, os clientes são poucos e próximos dos entes estatais, o que lhes confere maior poder de barganha em relação à empresa.

Essas entidades possuem reconhecido poder de barganha, uma vez que detêm o monopólio legal das suas respectivas atividades e podem, portanto, estabelecer preços, critérios de qualidade e outros aspectos comerciais dos bens que consomem. Portanto, a Atech sofre influência relevante do poder de barganha dos seus principais clientes.

4. Ameaça de novos entrantes:

Por fazer parte de um segmento com baixa competitividade devido a alta burocracia do negócio e a influência no mercado necessária para ingressá-lo, não foi identificada nenhuma ameaça significativa de novos entrantes. A falta de profissionais também pode intensificar a dificuldade desse ingresso no mercado que a Atech atua.

5. Ameaça de produtos ou serviços substitutos:

O risco de produtos ou serviços substitutos é baixo em grande parte dos setores em que a Atech atua. Entretanto, este cenário está sujeito a alteração quando se observa que as soluções corporativas oferecidas pela companhia estão sujeitas a forças de mercado distintas das que existem no setor governamental, dando espaço para um maior nível de ameaça e competição entre diferentes empresas, que podem possuir tecnologias mais avançadas e *expertise* nacional e/ou internacional nesse nicho de mercado.

1.3.2. Análise SWOT

| | |
|---|--|
| <p>Forças</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profissionais com qualificação acima da média. - Reconhecimento de marca do Grupo Embraer. - Atuação em diversos setores. - Ampla rede de contatos. | <p>Fraquezas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dependência do <i>hardware</i> de outras empresas. - Limitação de atuação por fazer parte do Grupo Embraer. |
| <p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de investimento da indústria militar em tecnologia. - Expansão para outros países da América do Sul. - Possibilidade de expansão para setores adjacentes. | <p>Ameaças</p> <ul style="list-style-type: none"> - Falta de profissionais qualificados. - Instabilidade no fornecimento de <i>hardware</i>, evidenciado na pandemia. - Serviço concentrado em poucos clientes. - Exposição à volatilidade cambial. |

1.3.3. Planejamento Geral da Solução

a) quais os objetivos da solução

Trata-se de uma solução baseada em IOT responsável por encontrar objetos em um ambiente controlado, com o apoio de sensores e tags. Por meio de uma aplicação web com interface gráfica capaz de se comunicar com o hardware utilizando um software embarcado (*firmware*) será possível a visualização da posição de um objeto ou de uma classe de objetos em relação ao espaço da instalação.

b) quais os dados disponíveis (fonte e conteúdo - exemplo: dados da área de Compras da empresa descrevendo seus fornecedores)

As atividades empresariais da Atech possuem alto caráter de confidencialidade em função das atividades que desempenham, como o controle do tráfego aéreo, contratos que possuem com

as Forças Armadas, dentre outros. Portanto, não houve a necessidade, até o momento, de detalhes adicionais aos que têm estrita relação com o projeto.

De toda forma, sabemos, de modo geral, que os principais fornecedores de equipamentos técnicos para a Atech tem origem na China e que seus principais clientes são, conforme exemplos dados pelo cliente, a ANAC, a Aeronáutica, além de diversos clientes corporativos.

Além disso, o projeto não requer dados além das coordenadas entre as tags e os sensores utilizados.

c) qual a solução proposta (visão de negócios)

A solução possibilita a identificação de objetos em ambientes fechados, por meio de técnicas de triangulação, e utiliza a rede interna para transmitir informações para um aplicativo de tela grande pelo qual será possível configurar algumas especificações do dispositivo e acompanhar sua localização.

d) como a solução proposta pretende ser utilizada

O produto funciona através de controle de sensores por radiofrequência que identificam e rastreiam de modo automático as tags em ambientes como galpões. A comunicação dos beacons com a tag será realizada por meio de sinais wi-fi.

Para utilização adequada, destaca-se que sinais de radiofrequência não atravessam objetos metálicos. Portanto, o recinto não deveria conter, por exemplo, prateleiras metálicas ou outros obstáculos metálicos. Caso esse não seja o caso, os beacons devem ser posicionados de modo a obter o melhor mapeamento possível e não causar inconsistências de cálculo, resultando em perda de precisão.

O pulso de energia que torna o dispositivo "inteligente" será disparado com intermitência de 5 minutos. Esse pulso viabiliza a localização *indoor* por meio de geolocalização triangular. A intermitência escolhida é entendida como a que oferece melhor balanceamento entre capacidade de localização e autonomia energética.

e) quais os benefícios trazidos pela solução proposta

O protótipo aumenta a capacidade de encontrar objetos nas instalações da Atech, economizando tempo e melhorando a organização dos ativos físicos da empresa.

f) qual será o critério de sucesso e qual medida será utilizada para o avaliar

Tendo em vista que realizaremos cálculos através dos valores informados pelos sensores, o devido armazenamento e operação desses dados, com o menor erro possível, que possibilite a localização *indoor* de objetos.

De acordo com o cliente, a aplicação ideal teria uma interface gráfica. Sendo assim, será desenvolvida uma interface simples e objetiva.

Os sensores utilizados deverão possuir razoável resiliência à causas naturais (acidentes, umidade) e artificiais (falta de energia e/ou conectividade).

1.3.4. Value Proposition Canvas



1.3.5. Matriz de Riscos


| | | Ameaças | | | | |
|---|-----|-------------|-------|---|---|---|
| P r o b a b i l i d a d e | 90% | | | | | |
| | 70% | | | | Interferências externas no wi-fi, gerando imprecisões na localização | |
| | 50% | | | Mal acompanhamento das tarefas planejadas | Respostas incoerentes no cálculo da triangulação juntamente com atraso no envio | Posicionamento indevido dos beacons nas instalações |
| | 30% | | | | Mal processamento dos dados dos sensores | Resultados calculados de forma não precisa |
| | 10% | | | | | |
| | | Muito baixo | Baixo | Moderado | Alto | Muito alto |
| | | Impacto | | | | |

| | | Oportunidades | | | | |
|---|-----|--|--------------------------------|------------------------------|-------|-------------|
| P r o b a b i l i d a d e | 90% | Economia de tempo e custo, aumentando a eficiência | Alta escalabilidade da solução | Controle dos bens da empresa | | |
| | 70% | | | | | |
| | 50% | | | | | |
| | 30% | | | | | |
| | 10% | | | | | |
| | | Muito alto | Alto | Moderado | Baixo | Muito baixo |
| | | Impacto | | | | |

1.4. Análise de Experiência do Usuário

1.4.1. Persona

Matias Carvalho



IDADE 56

EDUCAÇÃO Ensino médio completo

STATUS Casado

OCUPAÇÃO Auxiliar de Almoxarifado da área LABS da atech

LOCALIZAÇÃO São Paulo

EXPERTISE Baixa

Personalidade

Organizado Responsável

Biografia

Nascido e residente de São Paulo, Matias sempre teve muito apreço pela área de gestão de tráfego aéreo, mas nunca ingressou em algum curso superior, o que dificultou sua atuação na área. Em 2010 viu a oportunidade de se aproximar ingressando como auxiliar de almoxarifado na atech. É um profissional pragmático, organizado e responsável. Gosta de atender com agilidade as solicitações internas, por isso zela por uma boa organização dos ativos da empresa.

Necessidades

- Ser capaz de localizar objetos nas instalações da empresa por meio de uma interface gráfica.
- Reduzir o gasto desnecessário com reposição de peças perdidas.

Frustração

- Processo para achar utensílios perdidos é custoso - gastos desnecessários para reposição ou localização.
- Possui dificuldade em mapear objetos nas instalações da atech.

Hobbies

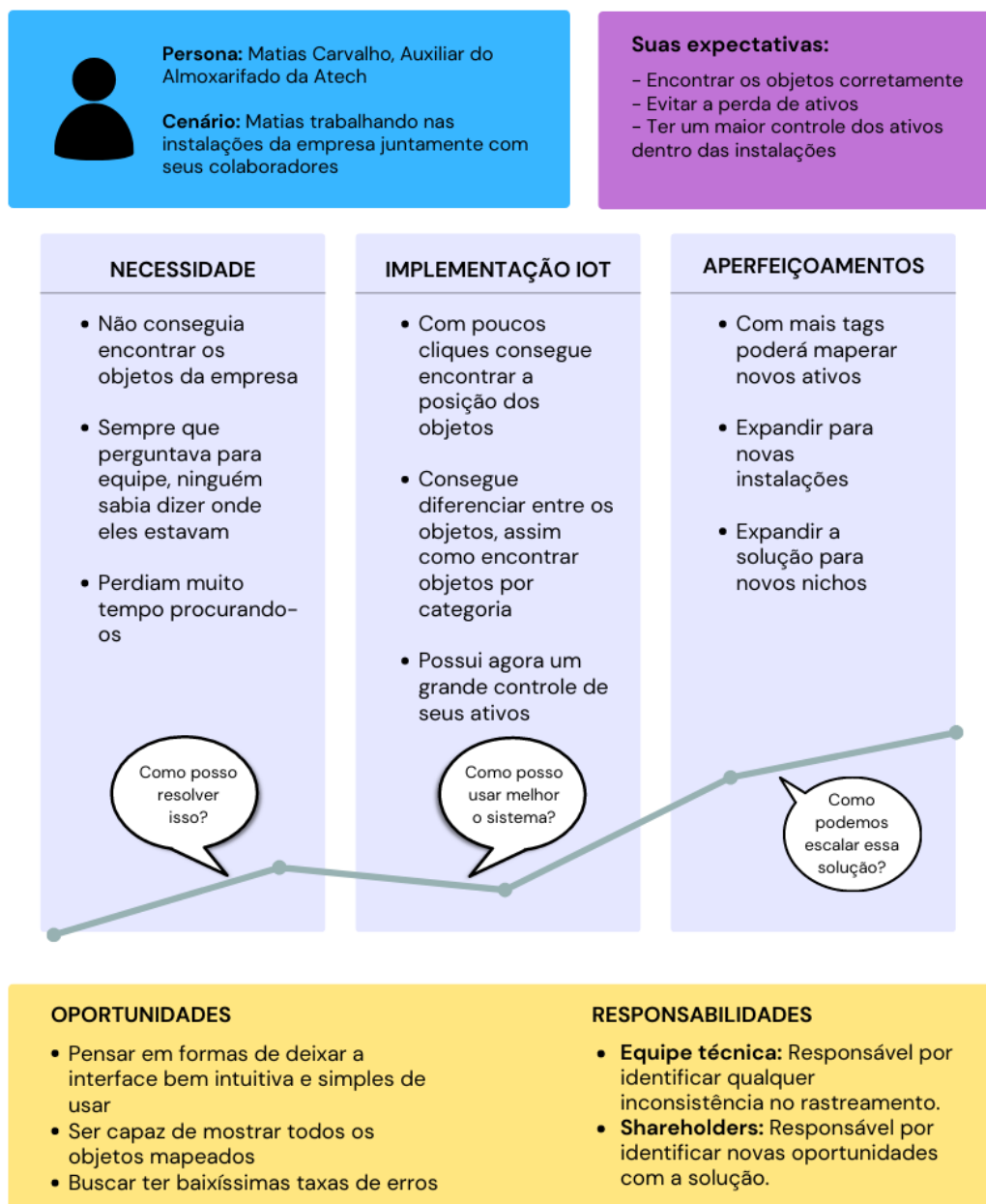
Viajar; aprender novos idiomas; esportes;

Motivações

Conhecimento sobre tráfego aéreo; ter flexibilidade na carreira.

Quote: Gosto de manter as coisas de maneira organizada. Sou responsável por receber e armazenar de maneira estruturada os ativos da empresa.

1.4.2. Jornadas do Usuário

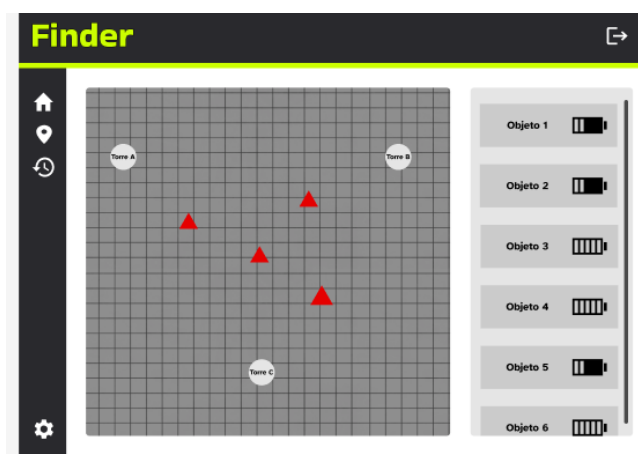
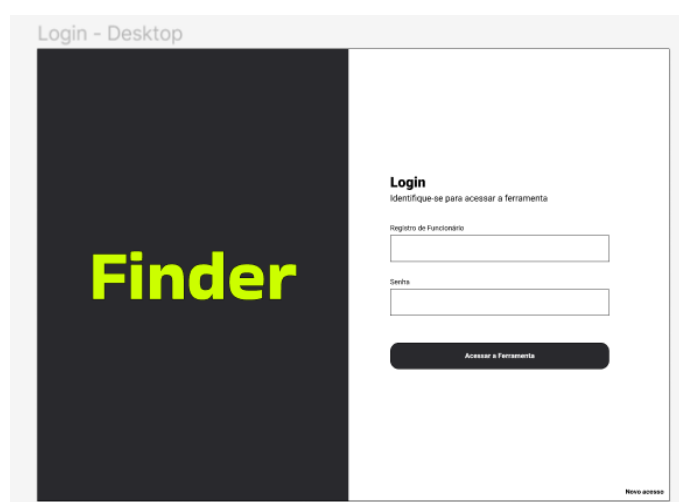


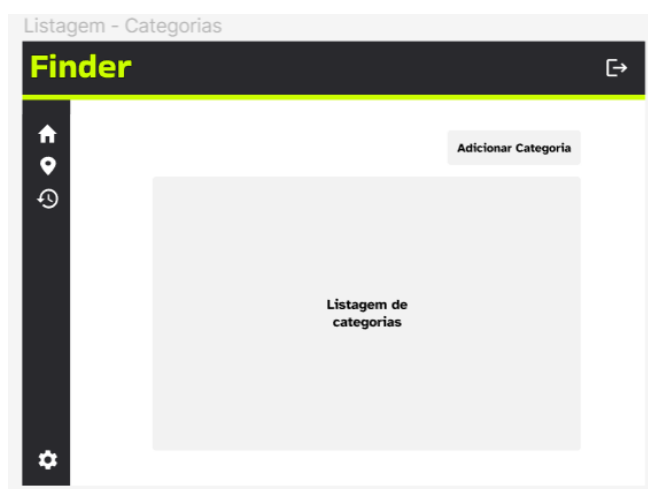
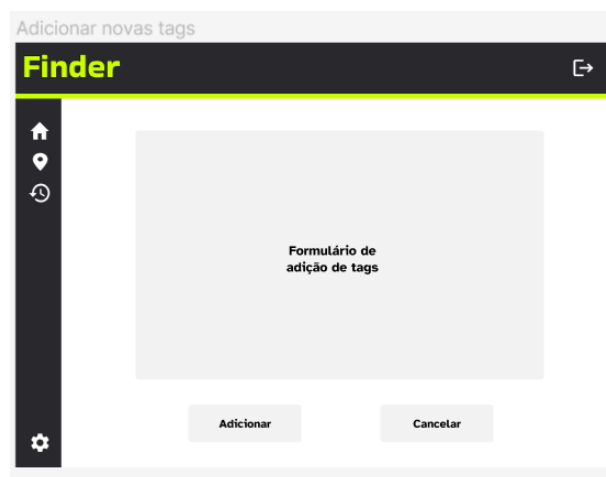
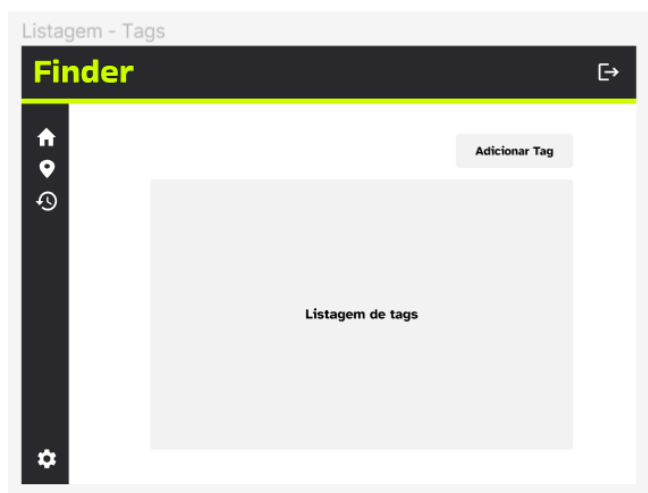
1.4.3. User Stories

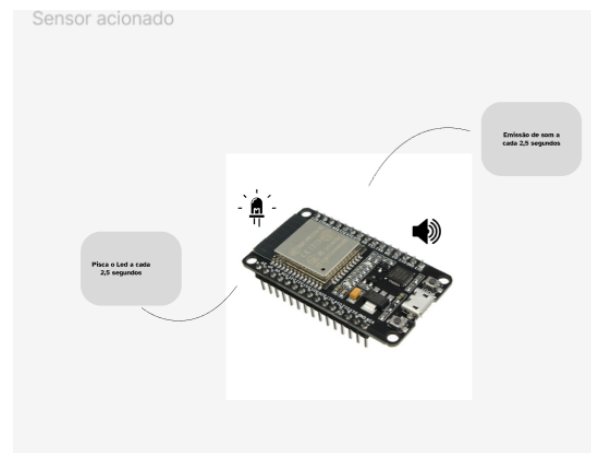
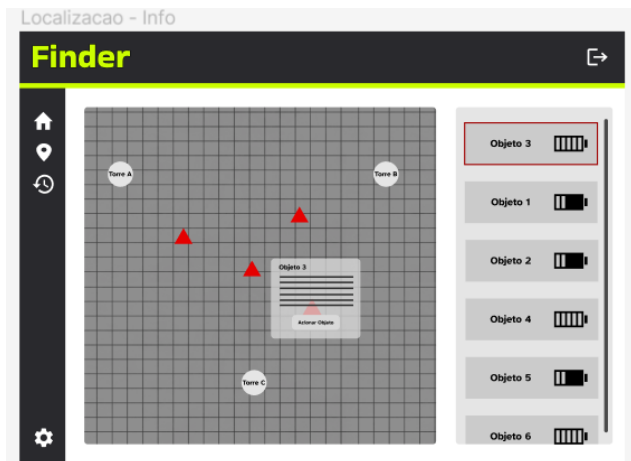
| Épico | Prioridade 1: Alta 2: Média 3: Baixa | User Story | Tipo | No Escopo | Status | Motivo (cancelamento) |
|--------------|---|---|---------------|-----------|-----------|-----------------------|
| Rastreio | 1 | Eu, como usuário da aplicação, devo conseguir encontrar a posição do objeto escolhido, para encontrá-lo quando eu desejar | Cálculo | Sim | Concluído | - |
| Cadastro | 1 | Eu, como usuário da aplicação, posso cadastrar objetos no sistema, podendo atribuí-lo a um grupo de objetos, para conseguir rastreá-los de forma coletiva | Categorização | Sim | Concluído | - |
| Cadastro | 2 | Eu, como usuário da aplicação, devo conseguir cadastrar novas categorias de objetos, para que eu consiga diferenciar entre os tipos de objetos | Categorização | Sim | Concluído | - |
| Visualização | 1 | Eu, como usuário da aplicação, quero ter os objetos mapeados pelo sistema, para que eu consiga rastrear-los posteriormente | Mapeamento | Sim | Concluído | - |
| Comunicação | 1 | Eu, como usuário da aplicação, quero que a conexão entre os dispositivos seja por meio de rede Wi-Fi, para ter uma | Conectividade | Sim | Concluído | - |

| | | | | | | |
|--------------|---|---|-----------|-----|-----------|---|
| | | conexão de longa distância. | | | | |
| Visualização | 1 | Eu, como usuário da aplicação, devo visualizar o rastreo do objeto pelo sistema, para conseguir identificar facilmente sua posição. | Interface | Sim | Concluído | - |
| Visualização | 3 | Eu, como usuário da aplicação, posso visualizar um mapa feito com os pontos de cada um dos sensores, para conseguir identificar o perímetro. | Mapa | Não | Concluído | - |
| Rastreo | 1 | Eu, como usuário da aplicação, posso acionar por meio da interface uma tag, para que ela comece a emitir sinalizações, facilitando a sua identificação. | Interface | Sim | Concluído | - |
| Rastreo | 3 | Eu, como usuário da aplicação, quero um atuador sonoro para sinalizar quando um objeto estiver sendo procurado. | Mapa | Sim | Concluído | - |

1.4.4. Protótipo de interface com o usuário.

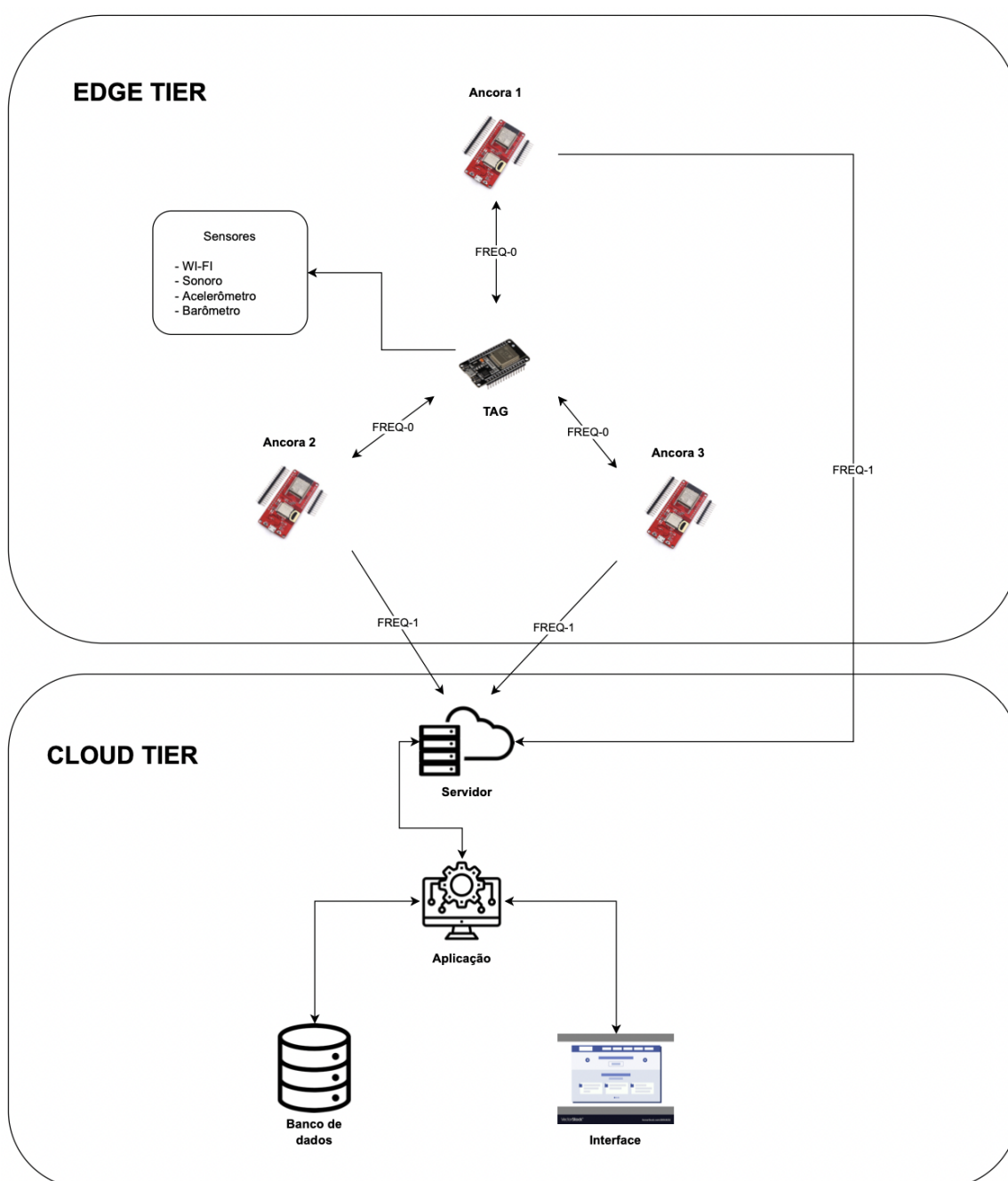






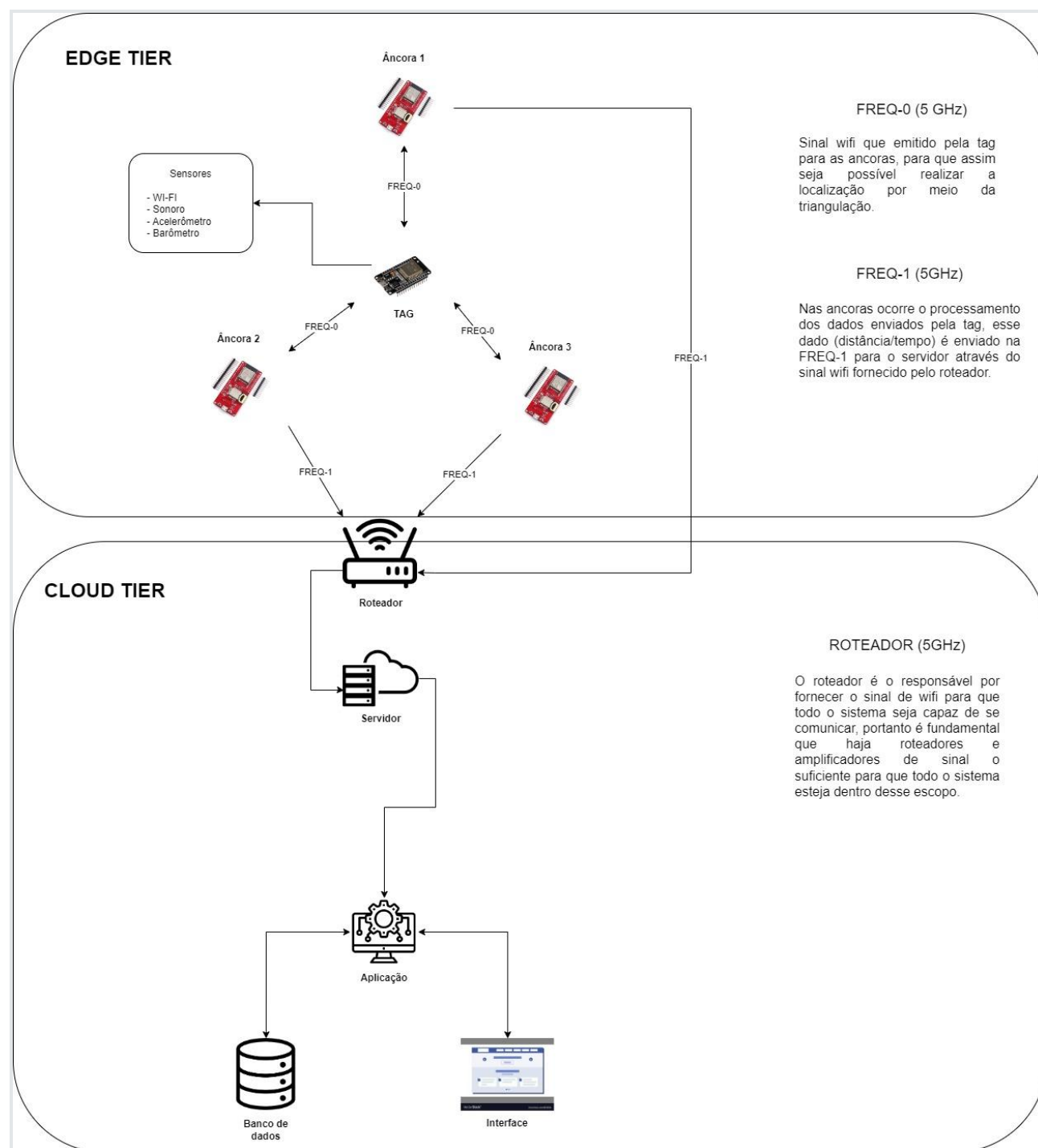
2. Arquitetura da solução

2.1. Arquitetura versão 1



| Componente / Conexão | Descrição da função | Tipo: entrada / saída |
|----------------------|--|-----------------------|
| Sensores | O ESP32 é uma solução altamente integrada para aplicativos de IoT Wi-Fi e Bluetooth, com cerca de 20 componentes externos. Ele integra um interruptor de antena, RF, amplificador de potência, amplificador de recepção de baixo ruído, filtros e módulos de gerenciamento de energia. | Output |
| Tag | As informações são armazenadas em um chip denominado de etiqueta, mais conhecido como Tag. Para que haja uma conexão entre a antena e a etiqueta, é necessário apenas que ambas estejam posicionadas dentro de uma certa distância e com um alinhamento adequado aos padrões para que foram projetados. No projeto, também será utilizado um ESP32 como Tag. | Output |
| Roteador Wi-Fi * | Transmissor com alcance suficiente para criar a ligação entre todos os transmissores e a tag. | Output |
| Servidor | Servidor em Node.js funcional no localhost e configurável para nuvem. | Input/Output |
| Aplicação | Rest API em Javascript habilitada para operar em servidores Node.js | Input/Output |
| Banco de Dados | Schema noSQL em MongoDB, recomendado para aplicações escaláveis | Input/Output |
| Interface | User Interface desenvolvida usando React, HTML, CSS, Bootstrap e bibliotecas diversas. | Input/Output |

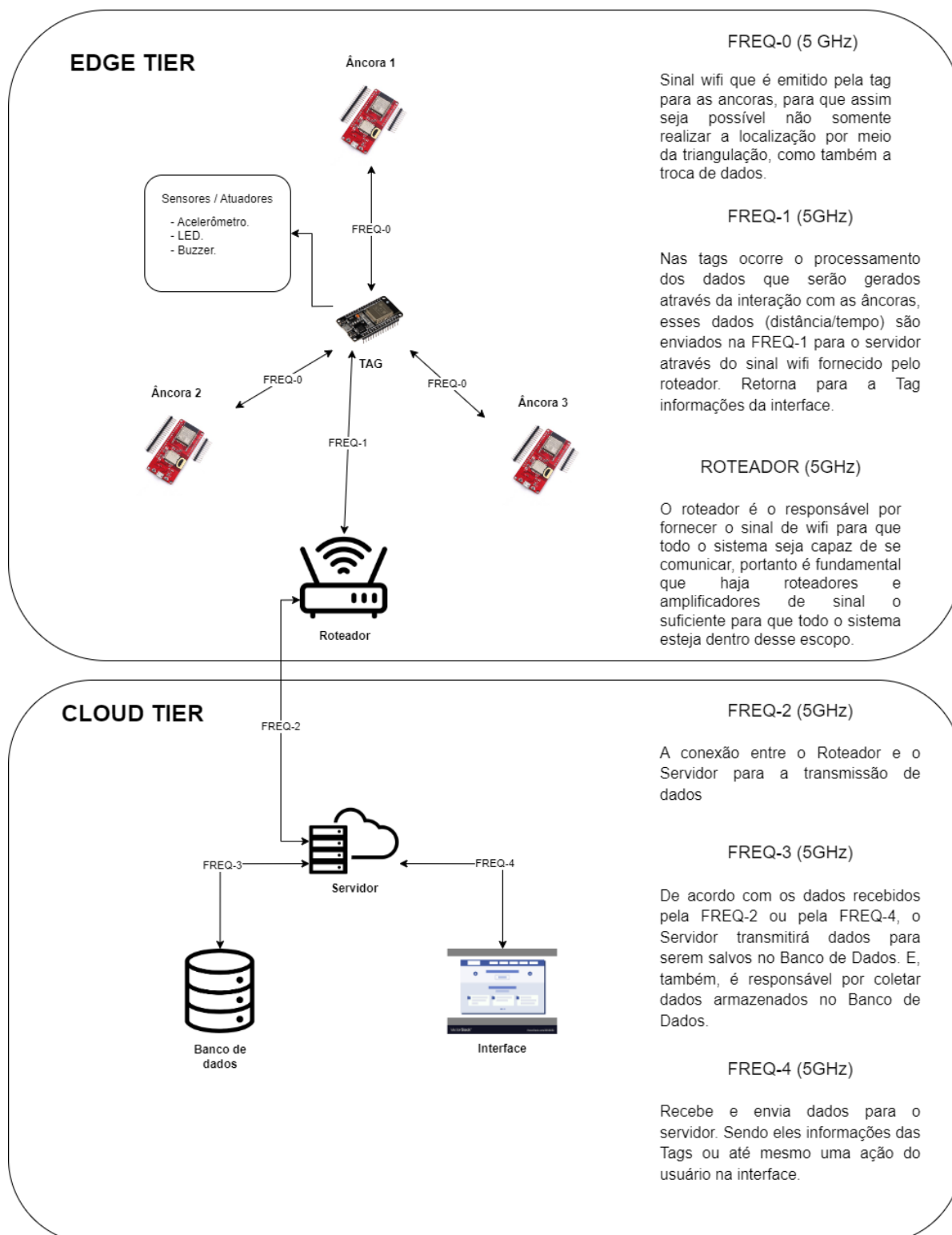
2.2. Arquitetura versão 2



| Componente / Conexão | Descrição da função | Tipo: entrada / saída / atuador |
|----------------------|--|---------------------------------|
| Tag | As informações são armazenadas em um chip denominado de etiqueta, mais conhecido como Tag. Para que haja uma conexão entre a antena e a etiqueta, é necessário apenas que ambas estejam posicionadas dentro de uma certa distância e com um alinhamento adequado aos padrões para que foram projetados. No projeto, também será utilizado um ESP32 como Tag. | Output |
| Roteador Wi-Fi * | Transmissor com alcance suficiente para criar a ligação entre todos os transmissores e a tag. | Output |
| Servidor | Servidor em Node.js funcional no localhost e configurável para nuvem. | Input/Output |
| Aplicação | Rest API em Javascript habilitada para operar em servidores Node.js. | Input/Output |
| Banco de Dados | Schema noSQL com MongoDB, recomendado para aplicações escaláveis. | Input/Output |
| Interface | User Interface desenvolvida usando React, HTML, CSS, Bootstrap e bibliotecas diversas. | Input/Output |
| Buzzer | Emissor de som de baixo custo, utilizado para reproduzir tanto efeitos sonoros simples, como também a capacidade de emitir sons mais complexos como músicas. Funciona com tensão entre 3,5 e 5V. | Output |
| Acelerômetro | Mede a aceleração (ou taxa de mudança de velocidade) de um corpo em seu próprio quadro de repouso instantâneo, não é o mesmo que aceleração de coordenadas, sendo a aceleração em um sistema de | Input/Output |

| | | |
|-------------------|--|--------------|
| | coordenadas fixas. | |
| LED | Após ser acionado por meio da interface, o LED ficará piscando para ajudar na visualização do objeto desejado em meio aos outros objetos. | Output |
| Sensor de pressão | Mede a pressão sobre determinado objeto, podendo assim calcular a altura em que o objeto se encontra. | Input/Output |
| FREQ-0 | Sinal wifi que é emitido pela tag para as âncoras, para que assim seja possível realizar a localização por meio da triangulação. | Input/Output |
| FREQ-1 | Nas âncoras ocorre o processamento dos dados enviados (distância/tempo) pela tag, os quais são enviados na FREQ-1 para o servidor através do sinal wifi fornecido pelo roteador. | Input/Output |

2.3. Arquitetura versão 3



| Componente / Conexão | Descrição da função | Tipo: entrada / saída / atuador |
|----------------------|--|---------------------------------|
| Tag | As informações são armazenadas em um chip denominado de etiqueta, mais conhecido como Tag. Para que haja uma conexão entre a antena e a etiqueta, é necessário apenas que ambas estejam posicionadas dentro de uma certa distância e com um alinhamento adequado aos padrões para que foram projetados. No projeto, também será utilizado um ESP32 como Tag. | Output |
| Roteador Wi-Fi * | Transmissor com alcance suficiente para criar a ligação entre todos os transmissores e a tag. | Output |
| Servidor | Servidor em Node.js funcional no localhost e configurável para nuvem. | Input/Output |
| Banco de Dados | Schema noSQL com MongoDB, recomendado para aplicações escaláveis. | Input/Output |
| Interface | User Interface desenvolvida usando React, HTML, CSS, Bootstrap e bibliotecas diversas. | Input/Output |
| Acelerômetro | Mede a aceleração (ou taxa de mudança de velocidade) de um corpo em seu próprio quadro de repouso instantâneo, não é o mesmo que aceleração de coordenadas, sendo a aceleração em um sistema de coordenadas fixas. | Input/Output |
| Buzzer | Emissor de som de baixo custo, utilizado para reproduzir tanto efeitos sonoros | Output |

| | | |
|--------|---|--------------|
| | simples, como também a capacidade de emitir sons mais complexos como músicas. Funciona com tensão entre 3,5 e 5V. | |
| LED | Após ser acionado por meio da interface, o LED ficará piscando para ajudar na visualização do objeto desejado em meio aos outros objetos. | Output |
| FREQ-0 | Sinal wifi que é emitido pela tag para as âncoras, para que assim seja possível realizar a localização por meio da triangulação. | Input/Output |
| FREQ-1 | Nas âncoras ocorre o processamento dos dados enviados (distância/tempo) pela tag, os quais são enviados na FREQ-1 para o servidor através do sinal wifi fornecido pelo roteador. | Input/Output |
| FREQ-2 | A conexão entre o Roteador e o Servidor para a transmissão de dados | Input/Output |
| FREQ-3 | De acordo com os dados recebidos pela FREQ-2 ou pela FREQ-4, o Servidor irá transmitir dados para serem salvos no Banco de Dados. E, também, é responsável por coletar dados armazenados no Banco de Dados. | Input/Output |
| FREQ-4 | Recebe e envia dados para o servidor. Sendo eles informações das Tags ou até mesmo uma ação do usuário na interface. | Input/Output |

3. Situações de uso

3.1. Entradas e Saídas por Bloco

| # | bloco | componente de entrada | leitura da entrada | componente de saída | leitura da saída | Descrição |
|---|---|-----------------------|--|---|--|---|
| 1 | Medidor de movimentação do objeto. | Acelerômetro | Posição dos eixos X,Y,Z | Sem saída física, apenas um sinal na interface. | Lê 1 quando há alteração acima de 150 em qualquer um dos eixos, e 0 quando não há alteração. | Quando a movimentação é detectada pelo acelerômetro, a tag envia um sinal para o backend que ela está em movimento, a partir disso, a interface mostrará a tag piscando. Além disso, aparece uma imagem de que está em movimentação aparece ao lado da tag no frontend. |
| 2 | Emissor de som para a melhor detecção do ativo. | N/A | Não tem pois é acionado por um sinal da interface. | Buzzer | Som emitido a cada 2,5 segundos, até ser desativado pela interface. | Quando acionado o comando pela interface um som é emitido pelo buzzer para ajudar na localização do ativo. |
| 3 | Emissor de luz para a melhor detecção do ativo | N/A | Não tem pois é acionado por um sinal da interface. | LED | Luz piscante a cada 2,5 segundos , até ser desativada pela interface. | Quando acionado o comando pela interface um sinal de luz é emitido pelo LED para ajudar na localização do ativo. |
| 4 | Medidor de movimentação do objeto. | Acelerômetro | Posição dos eixos X,Y,Z tiveram | Sem saída física, apenas um sinal na interface. | Leitura foi 0, como se a tag não estivesse | Colocamos a tag em cima de um aparelho e movimentamos o aparelho com a tag em |

| | | | | | | |
|---|--|-----|--|---|---|---|
| | | | pouca variação entre as leituras. | | em movimento, sendo que estava em movimento. | cima. Esperávamos que o movimento fosse detectado pelo acelerômetro, entretanto não foi detectado. |
| 5 | Medição da distância da tag para os beacons. | Tag | Tempo em X(unidad e de medida), para o sinal chegar da tag até o beacon e retornar. | A saída é na própria tag, que envia o sinal e o recebe de volta. | Distância do B1: Distância do B2: Distância do B3: | Detectamos que ao medir a distância para cada Beacon, mesmo tirando a média com o cálculo de triangulação, há ainda certas variações inconsistentes, porém o resultado continua sendo bem utilizável. |
| 6 | Medição da distância da tag para os beacons. | Tag | Tempo em X(unidad e de medida), para o sinal chegar da tag até o beacon e retornar. | A saída é na própria tag, que envia o sinal e o recebe de volta. | Distância do B1:3 Distância do B2:5 Distância do B3:24 | Fizemos o mesmo teste da (6), entretanto com o beacon 3 atrás da porta de vidro, a alteração na distância foi visível. Algumas vezes nem era possível fazer a medição. |
| 7 | Medição da distância da tag para os beacons. | Tag | Tempo em X(unidad e de medida), para o sinal chegar da tag | A saída é na própria tag, que envia o sinal e o recebe de volta. | Distância do B1:3 Distância do B2:5 Distância do B3:20 | Fizemos o mesmo teste da (6), entretanto com o beacon 3 próximo de objetos metálicos, a alteração na distância foi visível, praticamente dobrando a distância real. |

| | | | | | | |
|---|----------------------|-----|--|---|---|---|
| | | | até o beacon e retornar. | | | |
| 8 | Triangulação da tag. | Tag | Tempo em X(unidad e de medida), para o sinal chegar da tag até cada beacon e retornar. | A saída é um cruzamento desses 3 valores, assim gerando uma área onde o objeto está, a partir disso, podemos mostrar uma localização no mapa. | Distância do B1:0 Distância do B2:0 Distância do B3:0 | Ao tentarmos fazer a triangulação, não deu certo, por conta de alguns problemas na integração do esp com o backend. |

3.2. Interações

| # | configuração do ambiente | ação do usuário | resposta esperada do sistema |
|---|--|---|---|
| 1 | Precisa de um computador conectado na interface, no mínimo 3 dispositivos como âncoras e uma TAG que será localizada por triangulação. | Usuário logado selecione uma tag , que está ativa e operando normalmente. | Tag aparece no mapa presente na interface. A tag deve estar em destaque com relação às outras tags. |
| 2 | Precisa de um computador conectado na interface, no mínimo 3 dispositivos como âncoras e uma TAG que será localizada por triangulação. | Usuário logado deseja fazer um filtro com apenas os ativos catalogados como caixas. | Ao usuário clicar em filtro e escolher "caixas", a interface deve mostrar no mapa de localização apenas os ativos legendados como "caixas". |
| 3 | Precisa de um computador conectado na interface, no mínimo 3 dispositivos como âncoras e uma TAG que será localizada por triangulação. | Usuário deseja localizar uma tag específica em um ambiente. Clica na tag desejada e, em seguida, clica em "ativar tag". | O sistema deve ativar o buzzer e o led da tag escolhida, facilitando a sua localização ambiente. |
| 4 | Precisa de um computador conectado na interface, no mínimo 3 dispositivos como âncoras e uma TAG que será localizada por | É medido a distância da tag para os beacons, enviando o resultado para o frontend através do backend. | Ao ligar os dispositivos, a Tag tentará se conectar em cada Beacon, traçando a sua distância em relação a cada um deles e retornando a média da distância de cada |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | triangulação. | | um, por fim conectará na Rede de Internet e enviará esses dados para o servidor backend. |
| 5 | Precisa de conexão com a internet e acesso ao servidor. | Usuário deseja cadastrar uma nova categoria, para isso acesse a página de categorias, clique para adicionar nova categoria e preenche a categoria com seu nome e clique em cadastrar. | A categoria é cadastrada, o usuário retorna para a tela de listagem de categorias e uma notificação de que a categoria foi adicionada com sucesso é mostrada na tela. |
| 6 | Precisa de conexão com a internet e acesso ao servidor. | Usuário deseja editar uma categoria, para isso, acesse a página de categorias, encontre a categoria desejada e clique no ícone de pincel, nessa tela ele edita o nome da categoria e depois aperte em salvar. | O usuário é redirecionado para a tela de listagem de categorias, o nome da categoria é alterado, e é mostrado uma notificação na tela dizendo que a edição foi um sucesso. |
| 7 | Precisa de conexão com a internet e acesso ao servidor. | Usuário deseja excluir uma categoria, para isso, acesse a página de categorias, encontre a categoria desejada, clique no ícone de lixeira, após aparecer a tela de confirmação de exclusão, clique em excluir. | O usuário é redirecionado para a tela de listagem de categoria em que estava, as categorias são atualizadas na tela, a categoria excluída não aparece mais na tela e uma notificação de que a categoria foi excluída com sucesso é mostrada na tela. |
| 8 | Precisa de conexão com a internet e acesso ao servidor. | O usuário deseja cadastrar uma nova Tag, para isso ele clique no botão de cadastrar nova tag, na nova tela digite o nome da Tag, defina seu macAddress, sua categoria e clique em cadastrar. | O usuário é redirecionado para a tela de listagem de Tags, caso esteja na paginação da nova tag verá ela na listagem, receberá uma notificação na tela que a tag foi criada com sucesso. |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 9 | Precisa de conexão com a internet e acesso ao servidor. | O usuário deseja editar uma Tag, para isso ele encontra a Tag desejada na lista de tags, clica no ícone de pincel da tag, se redirecionará para a tela de edição, editará o nome da Tag, poderá ver o macAddress da Tag, definirá sua categoria e clicará em salvar. | O usuário é redirecionado para a tela de listagem de Tags, caso esteja na paginação da Tag verá o novo nome da Tag ou sua nova categoria, receberá uma notificação na tela que a Tag foi editada com sucesso. |
| 10 | Precisa de conexão com a internet e acesso ao servidor. | O usuário deseja excluir um Tag, para isso ele encontra a Tag na listagem de tags, clica no ícone de lixeira da tag, receberá na tela uma tela de confirmação para a exclusão, e quando clicar em excluir terá sua Tag excluída. | O usuário é redirecionado novamente para a tela de listagem em que em que está, será atualizada as Tags listadas e a Tag excluída sumiria da página de listagem de Tags, por fim uma notificação é mostrada na tela confirmando que a exclusão foi feita com sucesso. |
| 11 | Precisa de um computador conectado na interface, no mínimo 3 dispositivos como âncoras e uma TAG que será localizada por triangulação. | O usuário deseja localizar o objeto no mapa, através da tag. | As interferências do wifi, algumas vezes, acabam prejudicando o cálculo correto da triangulação, gerando valores sem sentido. |
| 12 | Precisa de um computador conectado na interface, no mínimo 3 dispositivos como âncoras e uma TAG que será localizada por triangulação. | O usuário deseja entender a sala onde o objeto está, por exemplo, onde é a entrada da sala. | Não é possível entender perfeitamente o mapa ainda, pois não temos pontos de referência no mapa. |

